アドバンスト・インパルス巻線試験機

《MODEL　DW－９５０５／９５０１》

取扱説明書

［5］　DW－９５０５／９５０１の使い方…… １４
(A) マニュアル操作・マスタ波形の保管…… １４
(1) 準備…… １４
(2) 初期設定…… １４
(3) 印加パルス数の設定…… １７
(4) インパルスの印加と表示…… １７
(5) 限界設定およびマスターの記憶…… １７
(6) マスターの読み出しおよび判定条件の変更…… ２０
(7) 記憶の消去…… ２１
(B) オート・モードによる試験…… ２２
(1) 検査基準の設定…… ２２
(2) 検査の実行…… ２３
(3) 判定領域等の表示…… ２４
インパルスの印加回数について…… ２４

［6］　残留磁気の対応…… ２６

［7］　設置の注意…… ２７

［8］　外部インターフェースを使用した機能…… ２８
(1) 表示なしオート・モード…… ２８
(2) メモリ・ナンバを使用したマスタ波形の記録、読み出し…… ２８

［9］　外部インターフェース…… ２９
(1) コネクタ…… ２９
(2) ピン機能…… ２９
(3) 信号の説明…… ３０
(4) 入出力回路…… ３１
(5) 信号表…… ３２
(6) 外部制御インターフェース・タイミング図…… ３３

［１０］　拡張機能…… ３４
オートモード・プリセット…… ３４
(1) プリセット（登録）の方法…… ３４
(2) プリセットのクリア…… ３４

［１１］　ＢＡＣＫ－ＵＰＰＥＤ　ＲＡＭ　バッテリー交換…… ３５

オ　プ　シ　ョ　ン…… ３６
［1］　ＲＳ－２３２Ｃインターフェース…… ３７
(1) インターフェースの概要…… ３７
(2) ＲＳ－２３２Ｃシリアル・インターフェース・フォーマット…… ３８
(3) ＲＳ－２３２Ｃインターフェースの信号…… ４４

［2］　メモリ拡張…… ４５
(1) 概　　要…… ４５
(2) 操作方法…… ４５

アプリケーションテクニック…… ４６
振動の基礎…… ４７
ＤＷ－９５××アプリケーション・テクニック…… ４９

DW－９５０５／９５０１　仕　様

(1) 印加電圧	DW－９５０５：500V～５ＫＶ　0.12ジュールｍａｘ
	DW－９５０１：　50V～１ＫＶ　５ミリジュールｍａｘ
(2) 試験時間（オート・モード）	最短　約０．４秒
(3) 電源電圧	ＡＣ１００Ｖ±１０％　５０／６０Ｈｚ
	（海外輸出向け・ＡＣ１１０，１１７，２００，２２０，２４０Ｖは、背面パネル電源コネクタの所に指示されています。）
(4) 消費電力	約１００ＶＡ
(5) オート・モードによる不良判定能力	層間ショートまたは絶縁不良による放電
	約０．５％以上のインダクタンスの違い
	約５％以上のＱファクタの違い
(6) 表 示 器	９インチ、グリーン発光　ＣＲＴ
(7) 外形寸法	４５０（Ｗ）×２００（Ｈ）×４７０（Ｄ）

はじめに

巻線類の生産現場での試験機としてインパルス巻線試験機は歴史的にも実績があり、巻線（コイル）の有効な検査手段として高く評価されています。

コイルは、さまざまな電気機器のパーツとして使用されています。特にモータやソレノイドに見られるように電気から動力、またはその逆の変換にはコイルが欠かせません。

今後においても、多種多様なコイルを生産現場では扱うはずであり、インパルス試験機についても、より多機能および高性能が要求されております。

ＤＷ－９５０５／９５０１は従来のインパルス巻線試験機のノウ・ハウに加え、デジタルおよびマイクロ・コンピュータの技術を駆使して開発されました。

従来からインパルス巻線試験機をお使いいただいている方、さらにコイルをインパルスにより検査するのは初めての方にとっても、ＤＷ－９５０５／９５０１は満足する機能と能力を提供します。

最新のデジタルおよびマイクロ・コンピュータの応用により、従来では考えられなかった新しい機能がたくさん生まれています。従ってＤＷ－９５０５／９５０１を従来のインパルス巻線試験機と比較することは適当ではありません。新しい時代の新しいインパルス巻線試験機とお考えになり、このマニュアルをお読みになって、ＤＷ－９５０５／９５０１の優れた能力を充分に利用していただきたいと願っております。

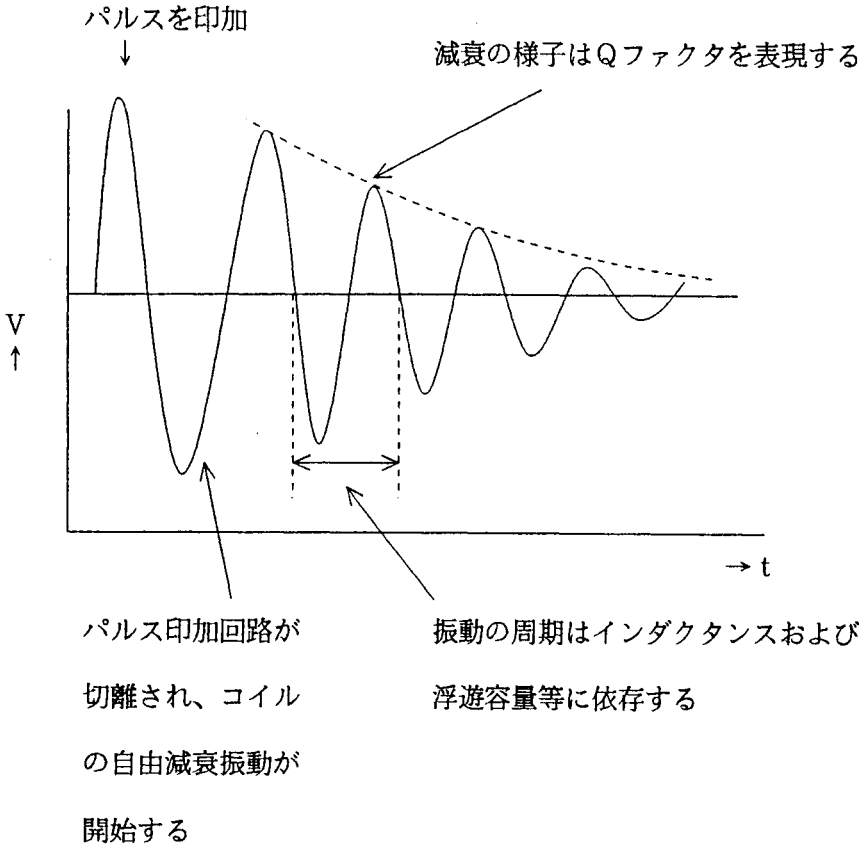
［1］　インパルス巻線試験機の概要

インパルス巻線試験とは、巻線の電気的試験を能率よく、非破壊で行ないます。その原理は、標準巻線と被試験巻線に同じインパルス電流を流し、その過渡現象波形を比較し、良否の判定をするものです。過渡現象波形、つまりコイル内に発生する減衰振動波形の意味するものは、インダクタンスおよびQであり、コイルの巻数違いやレヤ・ショート、さらにコアが有る場合はその材質の違いなどが同時に判定できます。さらに高いインパルス電圧を印加することにより、コロナ放電の発生から絶縁不良も発見できます。

すなわち巻線のクオリティとして必要なほとんどの性格をごく短時間で検査することができるのです。

パルスの印加と減衰振動波形の例を図１に示します。

図1



［2］　前面パネルの紹介

この項では名称や機能について説明します。
使用方法についてはさらに使い方の項（P．１４）を参照して下さい。

①画面

９インチ、グリーン表示のＣＲＴを使用し、ラスタ・スキャン方式により図形や文字を表示します。振動波形や判定の結果、さらにオペレーションに必要なさまざまな内容が明るく表示されます。

②キーボード

アクリルの扉に保護されています。“ＰＵＳＨ”と書かれた扉の角を軽く押しますと、扉が少し前へとび出します。そのまま手で開いて下さい。

キーボードは数字キーといくつかのファンクション・キーから構成されています。ファンクション・キーの機能を以下に示しておきます。

A．波形記憶

描いた波形を記憶します。マスタ・コイルの波形を記憶し、試験ではこの波形と比較し判定が行なわれます。最大１４種の波形を記憶できます。

B．波形読み出し

記憶されている波形を読み出し、再び描きます。

C．限界設定

減衰振動波形に対し、良品判定の限界値を設定します。

D．判定区間等の表示

判定区間および印加電圧を表示します。

E．初期設定

スキャン・スピード・デジスイッチ、および電圧デジスイッチの設定に従い、印加パルスの電圧や検出回路等のセッティングを自動で行ない、サンプル波形を表示します。

F．パルス数

インパルスをいくつ連続して印加するかを決めます。

M．記憶消去

記憶してある波形のモデルナンバの一つまたは全部を消去します。

／．拡張機能の選択

オート・モードの自動スタートの操作を選択します。

R．キャンセルキー

実行を中断させます。

ＢＳ．バックスペースキー

入力文字／数字の訂正に使用します。

③電源スイッチ

電源のＯＮ－ＯＦＦ

④スキャン・スピード・デジスイッチ

振動波形を記録する際に時間軸のレートを選択します。

小さい値では波形が水平方向に広がり、大きい値では水平軸が縮んで表示されます。

⑤電圧デジスイッチ

印加するインパルスの電圧を設定します。印加電圧は、コイルに印加された電圧を測定することにより自動設定されます。すなわち、電圧デジスイッチにより設定した電圧は、インパルスの発生電圧ではなく、あくまでもコイルへの印加電圧です。

⑥オート・ボタン

オート・モードによる試験を行ないます。

⑦マニュアル・ボタン

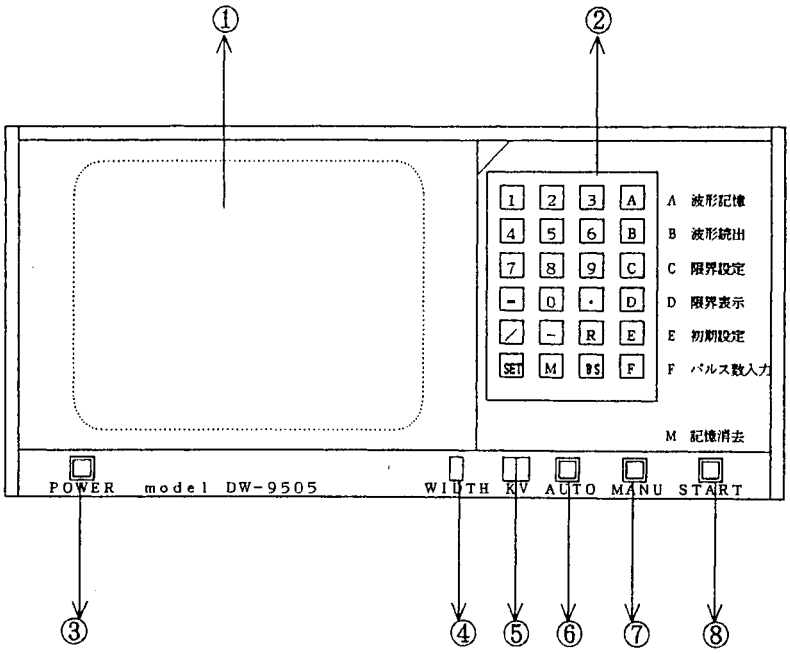
マニュアル・モードによる試験を行ないます。

⑧スタート・ボタン

インパルスが印加され、波形を表示します。

オート・モードであれば良否判定も行ないます。

図2　　前面パネル外観図



番号		名　　称
①		画面
②		キーボード
③	POWER	電源スイッチ
④	WIDTH	スキャン・スピード・デジスイッチ
⑤	KV	電圧デジ・スイッチ
⑥	AUTO	オート・ボタン
⑦	MANUAL	マニュアル・ボタン
⑧	START	スタート・ボタン

［3］　デジタル・メモリによる波形の記録および再生

DW－９５０５／９５０１では、振動波形をマイクロ・コンピュータによりデジタル的に扱います。その概要について知ることも、DW－９５０５／９５０１の性格をよく理解し、有効に利用する助けになると思います。

波形をデジタル記録するとは、レベルの変化を数字の列に置き換えることです。このためにはアナログからデジタルに変換するということで、A／Dコンバータと呼ばれるデバイスが使用されます。

図３を参照して下さい。（a）は振動波形の一部と考えて下さい（b）は（a）の波形を一定の時間間隔でプロットしたものです。すなわち、デジタル変換とはこの点で示されるレベルを数字に置き換え、数字の列としてメモリに記録されるのです。

このように記録されたデータは点の集りで、点の数が少ない場合には大ざっぱな波形しか記録できないことになります。

点の数を増やしていけば、元の波形に近づくことも理解できるでしょう。

このように、点の数は多いほど良いのですが、現実にはメモリの容量やA／Dコンバータの変換速度などにより制限されます。

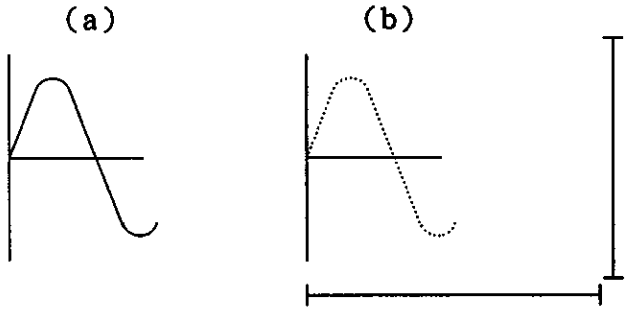
DW－９５０５／９５０１では、１回の波形記録に使用されるメモリ容量は５１２バイト（１バイトに一つの点のレベルが記録される）であり、つまり５１２個の点の集合で波形を記録し、この記録されたデータを基に、画面へ波形の再生や良否判定を行ないます。　振動周期が短いコイルでは、レベルが急速に変化するため、A／Dコンバータの変換速度が遅い場合、レベルの変化に追従できなくなります。

このため、振動波形をデジタル変換するには、たいへん高速なA／Dコンバータが必要であり、DW－９５０５／９５０１では変換速度５０ナノ秒のA／Dコンバータが使用されています。

これで、時間軸（水平軸）についての分解能すなわち点の細かさについて説明しましたが、レベル（垂直軸）についても、一定の分解能があります。本機では０から±１２８までの数値に置き変えて記録されます。つまり、点の位置も垂直方向に対しては２５６箇所内のいずれかになる訳です。

このように、アナログ量をデジタル化した場合、その分解能に限りがありますが、デジタル化されたデータとはあやふやな値ではなく、明確な数値の集合ですから、記憶保存や再生、あるいは比較判定する場合でも高い信頼性が得られます。その特長によりDW－９５０５／９５０１は全く新しい機能を持ったインパルス巻線試験機といえます。

図３　波形のデジタル化



点の一つ一つは０～±１２８の値を持ち、波高値を示す

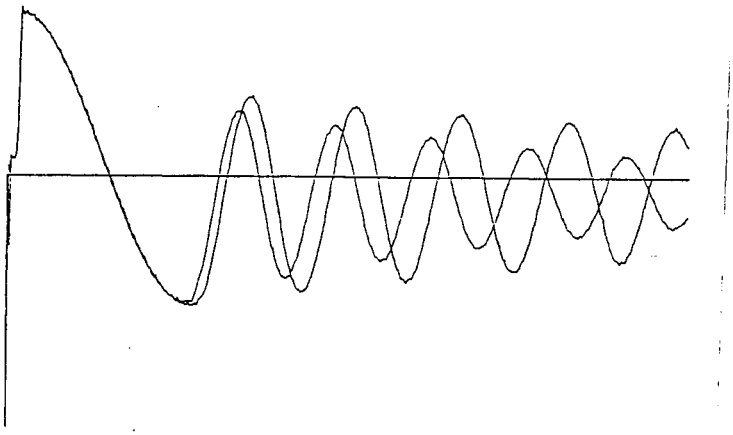
５１２個の点の集合として記録される。

［4］　コイルの良否判定

(1) 目視による判定

ＤＷ－９５０５／９５０１では記憶されているマスタの波形を表示し、被試験コイルの波形を重ね表示できます。この表示画面から２つのコイルの性格の違いは容易に見分けることができます。この表示の例を図４に示します。この例ではマスタ・コイルに比べ、試験されたコイルはＱが小さく、インダクタンスも少し少ないことが解ります。

図４



(2) 自動判定

新しい試験機のありかたとして、自動化・省力化のためにも、信頼性のある自動判定機能が強く望まれております。

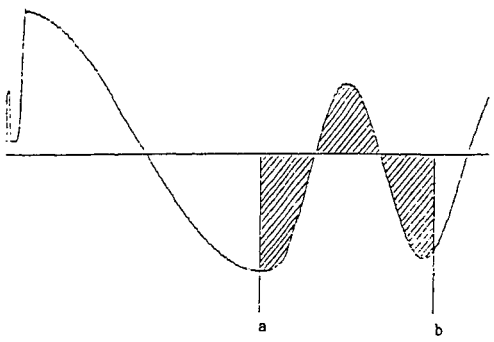
ＤＷ－９５０５／９５０１デジタル化された波形のデータをマイクロ・コンピュータにより解析することで、高い判定能力が実現できます。

本機では３種類の判定方法を持ち、それぞれの限界値を自由に設定できるため、多様な判定基準に対応できます。

(a) 面積比較による判定

任意に判定された区間の面積の大きさを比較します。
図５の例では、ａ，ｂの区間で面積を算出し、
この大きさがどの程度異なるかで判定します。
判定の基準は％で設定します。
面積の大きさは、コイル内でのエネルギーの
損失にほぼ比例し、損失の大きさで判定することに
なります。
レアーショートの検査には、この判定が最も最適
です。
ショート部分による損失の増大がこの結果に反映
されます。

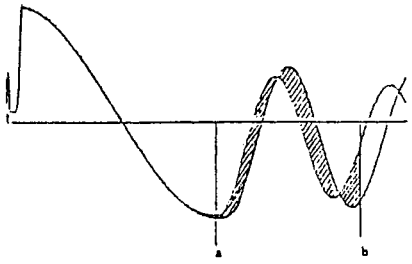
図５



(b) 波形差の面積比較による判定

任意に指定された区間で、マスタとサンプルとで
波形の異なる部分の面積を計算します。図６の例では、
ａ，ｂの区間でのこの面積を算出し、マスタの面積
（図５に相当）に対してどの程度の大きさで
あるかで判定します。判定の基準は％で設定します。
波形差の面積の大きさは、Ｌの値および損失の
大きさのトータルで表現されます。
Ｌの値の変化を特に問題とする場合はこの判定方法が
有効です。

図６



(c) コロナ量比較判定

波形の違いはほとんど無視し、コロナ放電等の高周波成分の量を検出します。これも任意に指定した区間の波形について検出・判定を行ないます。判定の基準は整数値で設定します。

検出の方法はプログラムによる数値演算で行なわれ、波形をいったん微分し、微分された波形について面積計算を実行します。アナログ的に表現すれば、高周波フィルターを通過した成分の量を検出すると考えることができます。

[5]　DW－９５０５／９５０１の使い方

この項ではマニュアル操作の方法、さらにオート・モードによる試験方法について述べますが、マスタの波形が記憶されており、そのマスタと同品種のコイルを試験する場合はオート・モードによる試験方法のみが必要です。　すなわち日常の試験を行なうオペレータはオート・モードによる操作についてのみ知っていれば良いことになります。

（A）マニュアル操作、マスタ波形の保管

(1) 準備

試験しようとするコイルを背面のＩＭＰＵＬＳＥと表示されたコネクタに高圧ケーブルを使用して接続します。

電源が投入されますと、約１０秒後、画面に起動メッセージが現われます。この状態はマニュアル・モードになっています。

(2) 初期設定

電圧デジスイッチを０．５から５．０（ＫＶ）（９５０１では５０～９９０Ｖ）の範囲で設定して下さい。

この値がコイルに印加されるインパルスの電圧になります。

スキャン・スピード・デジスイッチを０から７の範囲で選びます。この値は試験するコイルのインダクタンスに比例すべきですが、見当がつかない場合は、１または２にしておいて、波形を見ながら修正します。

コイルが接続されていることを確かめ、キーボードのＥを押して下さい。インパルスが印加されて減衰振動波形が表示されます。このときに、まず不安定な波形が何度か表示され最後に１本の波形が表示されます。これはコイルに印加されたインパルス電圧をマイクロ・コンピュータが読み取り、電圧デジスイッチの電圧となるようインパルスの発生電圧を修正しているのです。

表示された波形が減衰振動を見やすい状態であればこのままで良いのですが、波形の周期が縮みすぎているか、伸びすぎていて振動波形が見にくい場合は、スキャン・スピード・デジスイッチ（ＷＩＤＴＨ）の値を変えてＳＥＴを押したのち、再びキーボードのＥを押します。

図７のような表示であればＷＩＤＴＨの値が大き過ぎます。小さい値に変えてください。ＷＩＤＴＨを０にしても図７のようであれば、コイルのインダクタンス（巻数）が小さすぎ、本機では試験できません。

図８のような表示であればＷＩＤＴＨの値が小さ過ぎます。大きい値にして下さい。

適当な範囲を図９および図１０に示しておきます。

コイルによってはこの図とまったく異なる減衰振動波形を示しますが、図の例を参考にしてセットして下さい。

(注) スキャン・スピード・デジスイッチおよび電圧デジスイッチの値が本機の動作に関係するのは、Ｅのキーによる初期設定の場合だけです。他の動作ではこれらの値は関係しません。

初期設定の直後は、次に述べる（３）印加パルス数の設定、（４）インパルスの印加と表示、（４）限界設定を一連の基本操作として行なうモードになっています。
このモードをここで中断するにはＳＥＴ（ＦまたはＣ以外のキーなら可）を押します。
続けて限界設定までを行なう場合は、ＦまたはＣのキーを押します。操作手順は以下の通りです。

1. ＰＵＬＳＥ　ＮＵＭＢＥＲ？と表示されます。印加パルス数（１０程度）を数字キーを押して入力し、ＳＥＴを押します。
2. －ＰＲＥＳＳ　ＳＴＡＲＴ－　と表示されます。
スタートスイッチを押し、パルスの印加と表示を行ないます。（ここで印加したパルスの応答波形が平均値化され、マスタ波形となります。）
3. ＡＲＥＡ　ＳＩＺＥ，ＪＵＤＧＥ　ＺＯＮＥと表示され、次に述べる（５）の限界設定モードとなります。次項の（５）を参照してください。

図7

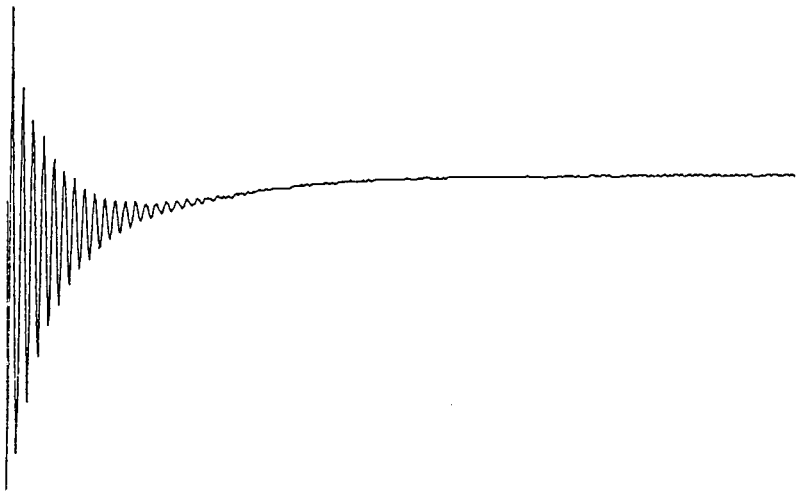


図8

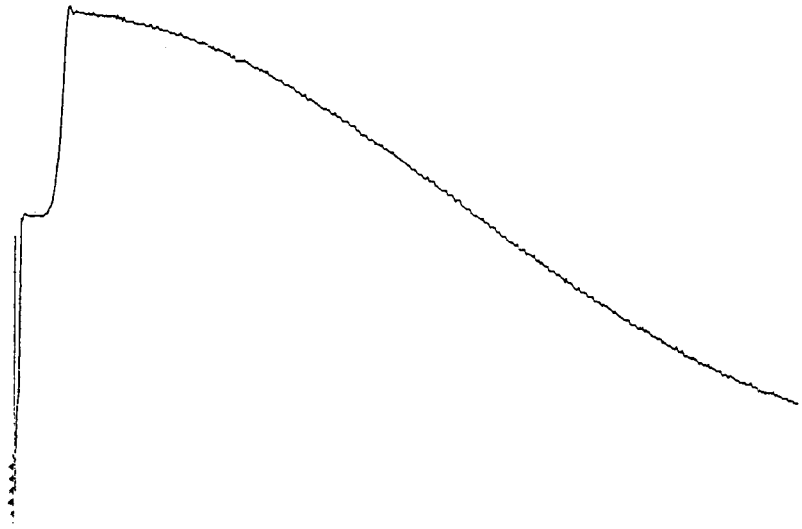


図9

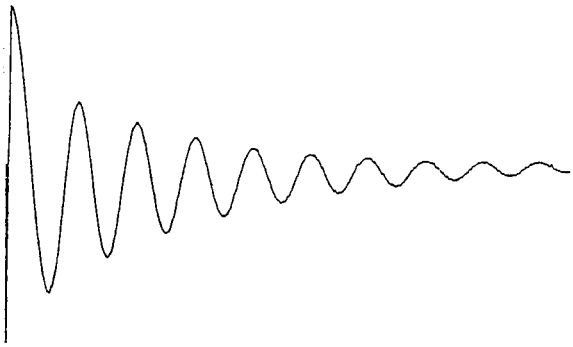
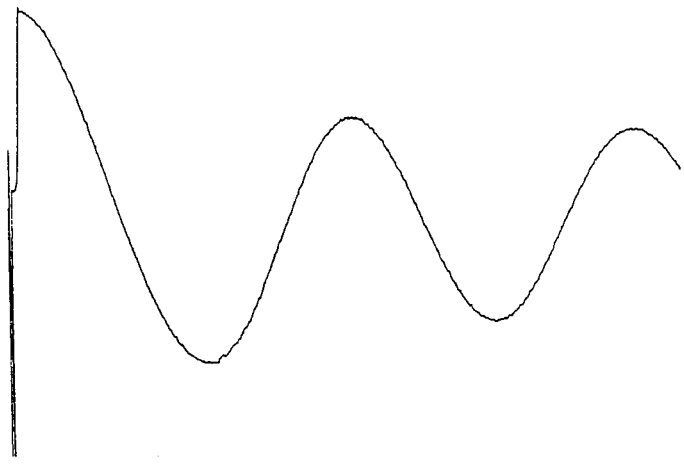


図10



(3) 印加パルス数の設定

本機ではオート・モードまたはマニュアル・モードのいずれの場合でも、インパルスの印加は５２．４ミリ秒の間隔で、設定された数となるまで連続して行なわれます。印加終了後にはそれぞれのインパルスに対応した減衰振動波形をすべて重ねて表示します。このインパルス数は１から最大３０まで可能です。

インパルス数の設定を行なうにはキーボードのＦを押します。画面の左下の部分にコマンド起動のメッセージと？が現われます。これに続いてキーボードからインパルス数とＳＥＴを入力します。入力の訂正はＢＳ（バックスペース）キーで行なえます。

初期設定の後で、印加パルス数の設定を行なうと、自動的にスタートを要求され、限界設定のモードに入りますが、中断する場合は、そこでＲとＳＥＴを押します。

(4) インパルスの印加と表示

上記(2) の初期設定、および(3) の印加パルス数の設定を行なえばマニュアル・モードでのインパルスの印加および波形の表示ができます。

この状態でスタート・ボタンを押します。設定に従ったインパルスが印加され、印加したパルスと同数の振動波形が画面に重ねられて描かれます。

この場合、以前に描かれた波形を消すことなく、何度でも重ねて表示が行なわれます。異なるコイルの波形を比較する場合もこの機能が利用できます。

表示されている波形を消す場合には、マニュアル・ボタンを押して下さい。画面の内容はすべて消去されます。

(5) 限界設定およびマスターの記憶

’Ｅ’のキーを押し、初期設定後に’Ｆ’のキーでパルス数の入力およびＳＴＡＲＴボタンでインパルスの印加を行なうと自動的に限界設定モードに入ります。

それ以外に限界設定を行なう場合は’Ｃ’のキーを押します、この場合、波形の平均値処理を行なうため、十分なパルス数（１０パルス程度以上）でマスタコイルの波形がＣＲＴに描かれている必要があります。

上記いずれかの方法で限界設定モードに入ったら、以下の手順で各設定を行ないます。

1．面積比較による判定の設定

指定された区間での波形の面積の大きさによる判定の設定です。

ＡＲＥＡ　ＳＩＺＥ，ＪＵＤＧＥ　ＺＯＮＥ

ＰＲＥＳＳ　／，　ＯＲ　ＳＥＴ　ＫＥＹ　ＴＯ　ＳＫＩＰ

以上のようにＣＲＴに現れています。（この設定が必要なければＳＥＴを押します）

画面の指示通り、’／’キーを押して下さい。中心線の下にもう一本の水平の線が引かれます。’１’，’２’，’３’および’Ａ’のキーでこの線の長さと場所を自由に変更できます。キーの機能はＣＲＴ下部の表示を参照して下さい。

この線の範囲が面積の大きさを判定する区間となります。希望する区間が定まりましたらＳＥＴを押します。

次に判定限界を％で入力します。指定区間の面積が何％以上異なればＮＧとするかの限界値です。ＣＲＴには　ＡＲＥＡ　ＳＩＺＥ　ＪＵＤＧＥ　％？と表示されています。数値とＳＥＴを押します。この％は０．１の単位まで入力できます。

2．波形差の面積による判定の設定

指定された区間でのマスタとの波形の差によって生じた部分の面積の大きさで判定します。

ＤＩＦＦＥＲＥＮＴＩＡＬ　ＡＲＥＡ，ＪＵＤＧＥ　ＺＯＮＥ

ＰＲＥＳＳ　／，　ＯＲ　ＳＥＴ　ＫＥＹ　ＴＯ　ＳＫＩＰ

以上のようにＣＲＴに現れています。（この設定が必要なければＳＥＴを押します）

’／’キーを押して下さい。中心線の下にもう一本の水平線が引かれます。
’1’，’2’，’3’および’A’のキーでこの線の長さと場所を自由に変更できます。この線の範囲が波形差による面積の大きさを判定する区間となります。希望する区間が定まりましたらＳＥＴを押します。
次に判定限界を％で入力します。指定区間での波形差による面積が同区間でのマスタの波形による面積の何％以上あればＮＧとするかの限界値です。ＣＲＴには
ＤＩＦＦＥＲＥＮＴＩＡＬ　ＡＲＥＡ　ＪＵＤＧＥ　％？と表示されています。
数値とＳＥＴを押します。この％は０．１の単位まで入力できます。

3．フラター量判定の設定（コロナ量比較判定）
　指定された区間でのコロナ放電等による波形の小さなあばれの量を抽出して判定します。
ＦＬＵＴＴＥＲ　ＶＡＬＵＥ　ＪＵＤＧＥ　ＺＯＮＥ
ＰＲＥＳＳ　／，　ＯＲ　ＳＥＴ　ＫＥＹ　ＴＯ　ＳＫＩＰ
以上のようにＣＲＴに現れています。（この設定が必要なければＳＥＴを押します）
’／’キーを押して下さい。中心線の下にもう一本の水平線が引かれます。
’1’，’2’，’3’および’A’のキーでこの線の長さと場所を自由に変更できます。この線の範囲がコロナ放電等を抽出する区間となります。
希望する区間が定まりましたらＳＥＴを押します。
ＦＬＵＴＴＥＲ　ＭＡＸ　．．．，　ＭＩＮ　．．．
ＦＵＬＵＴＴＥＲ　ＪＵＤＧＥ　ＶＡＬＵＥ　？
以上のような内容がＣＲＴに表示されます。
マスタコイルの全ての応答波形（印加したパルス数に等しい）について計算を行ない、その最大値（ＭＡＸ）と最小値（ＭＩＮ）を表示しています。この値を参考にしてＭＡＸ値にマージンを加えた判定限界の数値を入力してＳＥＴを押して下さい。この値は整数のみで、小数点以下は使用できません。

以上で判定の設定が終了します。
通常はこのまま、この状態を記憶します。記憶するには’A’のキーを押します。
ＭＯＤＥＬ　ＮＯ．　？とＣＲＴに表示されます。希望するモデルナンバを入力してください。入力可能な文字数は、最大８桁とピリオドに続く最大３桁の拡張子です。最後はＳＥＴを押します。
次に　ＰＵＬＳＥ　ＮＵＭＢＥＲ　？と表示されます。オートモードで、１回の試験で印加するインパルスの数です。必要な数とＳＥＴを押して記憶が完了します。

(6) マスターの読み出しおよび判定条件の変更

a） マニュアルモードで’B’のキーを押しますとマスターの一覧が表示されます。ＣＲＴの下部にはＭＯＤＥＬ　ＮＯ.　？と表示されています。読み出しを希望するモデルナンバと拡張子がある場合はピリオドと拡張子を続けて入力して下さい。最後はＳＥＴを押します。これでマスタの検査判定条件が表示されます。ここで’1’のキーを押しますと検査判定条件の変更が行なえます。’1’以外のキーを押しますと検査判定条件の変更を行なわず b）に進みます。

’1’のキーを押しますと、＊が画面の判定値の前に表示され、現在選択されている項目を示します。項目を移動したいときは’／’のキーを押すと順次移動していきます。’／’のキーで変更したい項目に＊のカーソルをあわせて’＝’のキーを押すと表示されている数値が消えます。

次に、新しい数値を入力しＳＥＴを押します。終了するときは’－’のキーを押します。

ＨＩＴ　ＡＮＹ　ＫＥＹ

ＰＲＥＳＳ　１　ＴＯ　ＭＥＭＯＲＩＺＥ　ＶＡＬＵＥＳ

以上のようにＣＲＴに表示されます。ここで’1’のキーを押しますと変更した内容をメモリに記憶します。’1’以外のキーを押しますと、メモリには記憶しません。

b） 画面はマスターの波形を表示します。ここで’0’を押しますとこのままで終了ですが、’0’以外のキー（例えば１）を押せば判定区間が表示されます。

中心線と平行して上下に描かれている線は、面積比較、波形差の面積、およびフラター量を判定する区間を示します。

中心線のすぐ上の直線は面積比較を行なう区間であり、中心線すぐ下の直線は波形差の面積により判定を行なう区間です。さらにその下の破線はフラター量判定の区間を示しています。

(7) 記憶の消去

メモリに記憶されている波形およびそれに伴うデータはそのすべて、またはモデル・ナンバによって指定された一種のみを消去できます。

記憶の消去はキーボードのMを押します。

ＣＬＥＡＲ　ＭＥＭＯＲＹ　ＡＬＬ－Ａ，ＭＯＤＥＬ－０　＊　と表示されます。

これに続いて、キーボードのＡを押せばメモリに記憶されているすべての波形およびデータが消去されます。

特定の一つのモデル波形のみを消去したい場合には、０またはＡ以外のキーを押します。この場合では次に　ＭＯＤＥＬ　ＮＯ．？　と表示されます。消去したいモデル・ナンバと拡張子がある場合はピリオドと拡張子を続けて入力して下さい。最後はＳＥＴを打ち込んで下さい。打ち込んだモデル・ナンバの波形が記憶されていれば、それが消去されＲＥＡＤＹが表示されますが、メモリ内にそのモデル・ナンバが発見されない場合はＥＲＲＯＲが表示されます。

注）　メモリに記憶されているマスタ波形はノイズ等のショックにより消去されないように対策が取られていますが、電池により保持された電気信号であるため、いかなる場合においても保証されているものではありません。

貴重なマスタ波形については、パソコン等のディスクに保管されることをお勧めします。

（B）オート・モードによる試験

日常の検査作業ではここで述べるオート・モードによる操作のみが必要であり、それは次に述べるようにいたって簡単です。

以下に示した手順に従って検査を開始して下さい。

ここでは検査の比較基準となるマスタ・コイルの波形や判定限界はすでにメモリに記憶されているものとします。そうでない場合は（A）のマニュアル操作の説明を参照し、波形と判定限界をメモリに保管して下さい。

(1) 検査基準の設定

比較の基準となる波形や判定限界、さらにスキャン・スピード（ＷＩＤＴＨ）や印加電圧の設定も含め、すべてメモリの読み出しによって自動設定します。すなわち、パネル面のデジスイッチの操作は必要なく、またその値もオート・モードの検査では関係しません。

メモリの読み出しはマニュアル・モードで行ないます。

電源の投入時はマニュアル・モードになっていますがオート・モードになっている場合は、マニュアル・ボタン（ＭＡＮＵＡＬ）を押していったんマニュアル・モードにして下さい。

メモリの読み出しに必要なキー操作は次の通りです。

Ｂ　××××．××　ＳＥＴ
　ＳＥＴ
　１

××××．××はモデル・ナンバと拡張子

最後の１は判定区間も表示することを示す。
判定区間を表示しない場合は０

メモリ・読み出しの詳細については［5］　（A）(6)　“マスターの読み出し”の項を参照して下さい。

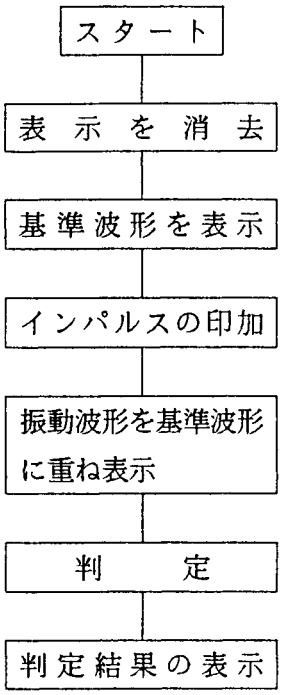
次にオート・ボタンを押してオート・モードとします。

(2) 検査の実行

背面のＩＭＰＵＬＳＥと表示されたコネクタに同軸ケーブルを使用してサンプル・コイルを接続します。

スタート・ボタンにより検査が実行され、結果が画面に表示されます。

検査は下図に示すプロセスで行なわれます。



(3) 判定領域等の表示

オート・モードによる検査を行なっているときに、判定区間や印加電圧等の表示を行なう必要は特にはありませんが、参考として表示したい場合はオート・モードのままでキーボードのDを押して下さい。

表示されている波形に、さらに判定区間、印加電圧、モデルナンバ、および印加パルス数が書き加えられます。電圧は、ＰＥＡＫとＮＯＭＩＮＡＬの２つが表示されます。ＰＥＡＫは被試験コイルに印加された実際のピーク電圧であり、ＮＯＭＩＮＡＬはマスタ・コイルに対しての設定電圧です。

（ここで表示される判定限界のグラフについての詳細は［5］　（A）(6) の「マスターの読み出し」の項を参照して下さい。）

(4) 検査結果の数値による読み出し

オートモードでの検査結果は判定のＯＫ／ＮＧに係わらず、面積比較、波形差の面積、およびフラター量についてはいつでもその数値を読み出すことができます。オートモードでの検査後にピリオド’．’キーを押して下さい。これらを判定する設定のある項目についてＣＲＴの右上に結果が表示されます。

ＡＲＥＡは面積比較による%の値を正負の数で表します。全印加パルスを平均した値です。ＤＩＦ．ＡＲＥＡは波形差による面積の大きさをマスターの面積に対する%で示します。全印加パルスを平均した値です。

ＦＬＵＴＴＥＲは全印加パルス応答波形での最も大きい値を示します。

インパルスの印加回数について

マスタ波形を記憶させる時点でインパルスの印加回数を入力しますが、この値は次のようなことを考慮して選んで下さい。

印加回数は試験の実行時間に比例します。

インパルスは５２．４ミリ秒間隔で印加されますが、表示を消去する時間も必要であり、さらに重ね表示や判定に要する時間は印加回数に比例して増加します。スタートから判定までに要する時間は次表を参照して求めて下さい。

印加回数と検査に要する時間

印加回数	時間（秒）
1	0．4
5	0．9
10	1．6
20	2．8

外部インターフェースを使用して表示なしオート・モードを選択している場合は、検査時間がさらに短くなります。

［6］　残留磁気の対応

モーターやソレノイド等のコイルでは、通電をカットした後でも磁性体に磁気が残っている場合があります。このような状況でインパルス試験を行なうと、電磁振動の初期条件が異なるため、一回目のインパルスによる応答波形と二回目以降とが異なってきます。そこで、この問題に対応するため、磁化方向を初期化するためのインパルスを自動的に放出する機能があります。初期化のためのインパルスは最大７パルスまで出力可能です。

この機能を利用する場合は、Ｆキーによるパルス数の入力または波形記憶の際のパルス数入力を以下の例のように行ないます。

例　：　５．３　ＳＥＴ

上の例では、３パルスで初期化を行ない、５パルスで検査を行ないます。トータルでは８パルスが出力されます。

最初の数字が検査を行なうパルス数、ピリオドを押し、次の数字が初期化のパルス数になります。

［7］　設置の注意

巻線は置かれた環境によって特性が影響を受けます。

巻線の試験を行なう場合には、そのことを考慮して試験機やコイルを設置しなくてはなりません。

空芯のコイルは特に環境の影響を受けやすいので注意して下さい。

試験を行なうサンプル・コイルはマスタ・コイルの波形を記憶したときと、できるだけ同じ状態に置いて下さい。

テーブルの上で試験を行なうときは、金属性のテーブルは避けるべきです。金属テーブルを使用しなくてはならない場合は木や厚手のベーク板等の、コイルにできるだけ影響を与えない材料を台とすると良いでしょう。

コイルと本機背面のコネクタとを接続するケーブルは、マスタ・コイルの波形の記憶を行なった時と同じ長さ、同じような引き回しにして下さい。

［8］　外部インターフェースを使用した機能

(1) 表示なしオート・モード

表示なしオート・モードの指定は、外部インターフェースによって行ないます。インターフェース・コネクタの１２番ピン入力をＯＮにすれば、オート・モードでの検査では、試験結果の波形表示は省略されます。外部インターフェースについては次章を参照して下さい。

ＯＫ／ＮＧの判定表示およびインターフェース信号等の機能は通常のオート・モードにおける試験と同様です。

このモードでは通常のオート・モードによる検査に比べ、約３０%以上の検査時間の削減ができます。

ＲＳ－２３２Ｃで制御を行なう場合は、ＲＳ－２３２Ｃ通信のコマンドとして表示なしオートモードでのテストを起動できます。詳細はＲＳ－２３２Ｃインターフェースの項を参照して下さい。

(2) メモリ・ナンバによるマスタ波形の読み出し

メモリ・ナンバとは、波形の読み出しを行なった際に、画面左端に表示される１からＥまでの１６進数字です。このメモリ・ナンバを外部のシーケンス・コントローラ等から入力することで、該当するマスタ波形を任意に選んで検査できます。メモリ・ナンバの入力は、次章で述べる「外部インターフェース、(2) ピン機能」のＳＥＬ１、ＳＥＬ２、ＳＥＬ３、ＳＥＬ４で行ないます。

(注) １６進表現では、１０から１４までの数は以下のようにアルファベットが対応します。

１０はA、１１はB、１２はC、１３はD、１４はE

[9] 外部インターフェース

本機はシーケンス・コントローラやマイクロ・コンピュータを利用した制御装置によって制御された自動検査装置としても使用できるよう、インターフェースが用意されています。この項で説明するインターフェースは、ＣＯＮＴＲＯＬと表示された外部制御用のインターフェース・コネクタについてです。

(1) コネクタ

アンフェノールの１４ピンコネクタ５７－３０１４０を使用して下さい。

(2) ピン機能

ピンナンバ	機能		I／O
1	出力ＧＮＤ		
2	出力ＧＮＤ		
3	ＢＵＳＹ		O
4	ＮＧ		O
5	ＯＫ		O
6	スタート		I
7	ＳＥＬ１	メモリ・ナンバセレクト	I
8	ＳＥＬ２		I
9	ＳＥＬ３		I
10	ＳＥＬ４		I
11	ＲＥＳＥＴ		I
12	表示なし、オート・モード		I
13	ＥＲＲ		O
14	入力Ｐｈｏｔｏ　電源（外部）		

(3) 信号の説明

ＢＵＳＹ　　試験中であることを示します。

ＮＧ　　良否判定の結果、不良と判定したことを示します。ＢＵＳＹがイン・アクティブ（検査終了）から次のスタートまでこの信号は有効です。

ＯＫ　　良否判定の結果、良品と判定したことを示します。ＢＵＳＹがイン・アクティブ（検査終了）から次のスタートまで、この信号は有効です。

スタート　　試験を開始します。
この信号は１０ｍｓ以上アクティブとし、ＢＵＳＹがイン・アクティブとなる以前に解除して下さい。
実際のタイミング例としては、この信号をアクティブにした後、ＢＵＳＹまたはＥＲＲのアクティブを確認してスタート信号を解除する方法を勧めます。

ＳＥＬ１～ＳＥＬ４
メモリ・ナンバの入力信号です。
０からＥまでの数を２進コードで入力します。

ＲＥＳＥＴ
ＯＫとＮＧ出力信号を解除する入力信号です。

表示なしオート・モード
表示なしオート・モードを選択する入力信号です。

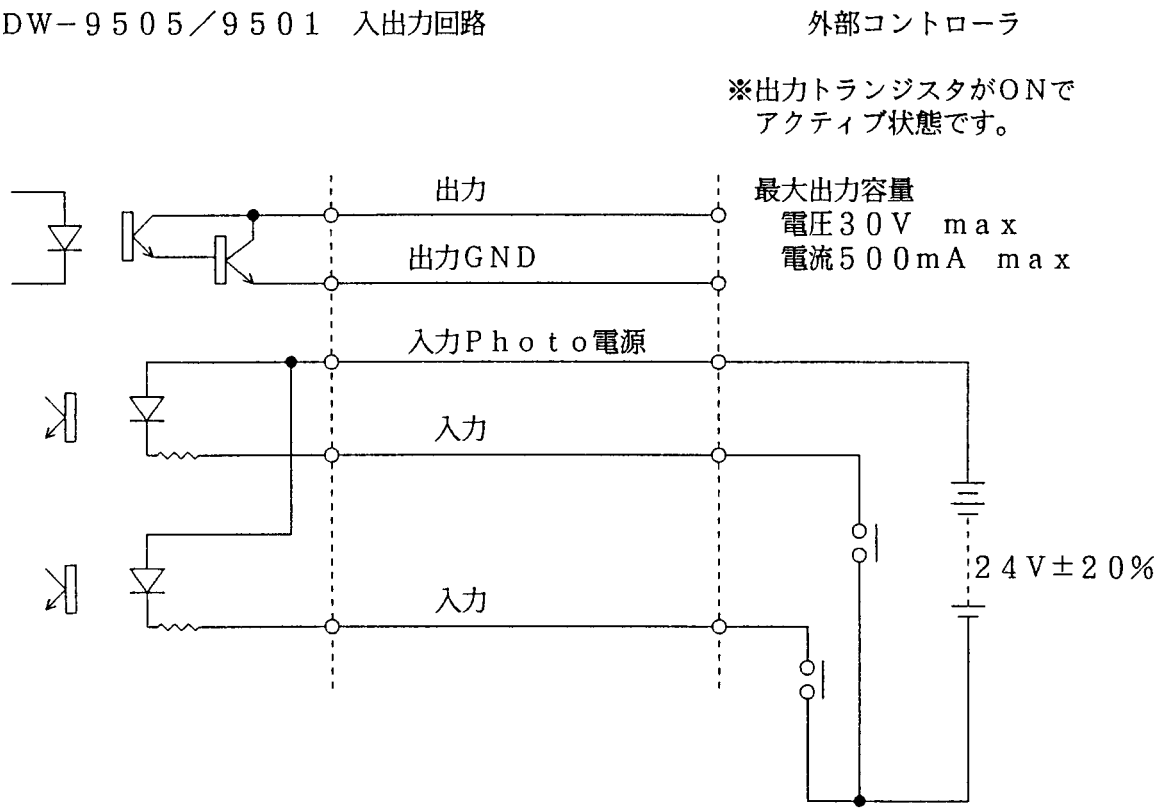
ＥＲＲ　　指定されたメモリ・ナンバのマスタ波形がメモリに存在しなかった場合に出力されます。

(4) 入出力回路

外部制御用インターフェース（ＣＯＮＴＲＯＬ）の入力および出力回路は下図に示すものと等価です。

入力では、下図に示すように、フォト・アイソレータを駆動するための２４Ｖ電源（±２０％、ｍａｘ１００ｍＡ）が必要です。

ＤＷ－９５０５／９５０１　入出力回路



(5) 信号表

入力

信　号　名	機　　能
ＳＥＬ　１	メモリ・ナンバ選択
ＳＥＬ　２	〃
ＳＥＬ　３	〃
ＳＥＬ　４	〃
ＳＴＡＲＴ	スタート信号
表示なしAUTO MODE	表示なしオート・モードを選択
ＲＥＳＥＴ	ＯＫとＮＧ出力を解除

出力

ＢＵＳＹ	検査中
Ｎ　　Ｇ	判定結果
Ｏ　　Ｋ	
Ｅ　Ｒ　Ｒ	メモリ・ナンバ選択エラー、または他のエラー

基準データ選択の方法

ＳＥＬ１～ＳＥＬ４は２進数により、メモリ・ナンバを選択する

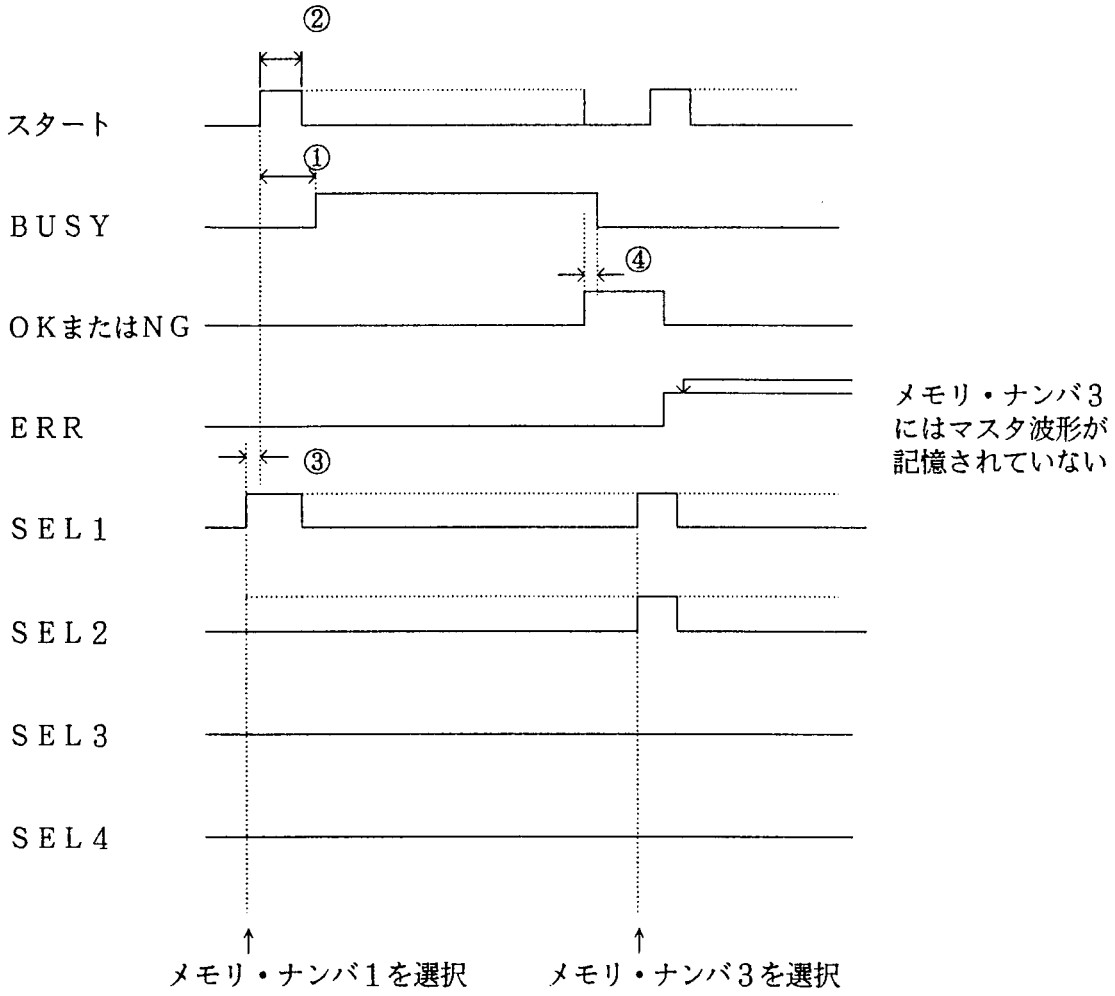
ＳＥＬナンバ

４３２１	メモリ・ナンバ
０００１	1
００１０	2
００１１	3
０１００	4
０１０１	5
０１１０	6
０１１１	7
１０００	8
１００１	9
１０１０	A
１０１１	B
１１００	C
１１０１	D
１１１０	E

０は入力オープン

１は入力クローズ　　（注）０は無視されます。

(6) 外部制御インターフェース・タイミング図



① 表示モード　マスタデータの変更なし。　215～225ms
　　〃　　マスタデータの変更あり。　300～310ms
　表示なしモード　マスタデータの変更なし。　87～　98ms
　　〃　　マスタデータの変更あり。　180～190ms

② min　10ms

③ min　0

④ min　0

［１０］　拡張機能

オートモード・プリセット

オートモード・プリセットの機能を利用することにより、電源投入時に自動的にオートモードによる検査可能な状態とすることができます。

この機能は、電源投入後にオート・モードで検査を行なうために必要な手続き、すなわち、マスタ波形の選択、印加パルス数の指定を前もって登録しておき、この登録があれば電源の投入直後に登録された内容に従って自動的に必要な手続きを行ない、オート・モードの検査によるスタート待ちの状態となります。

(1)　プリセット（登録）の方法

本機をマニュアル・モードにして“／”キーを押します。画面には以下の様に表示されます。

```
PRIORITY  PRESET／RESET
    “1”……SET  PRIORITY
    “2”……CLEAR  PRIORITY
    “3”……LAST  MODEL
```

“1”のキーを押して、プリセットを選択します。

マスタ波形のモデル・ナンバ（MODEL　NO.）の入力が要求されます。モデルナンバと拡張子がある場合はピリオドと拡張子を続けて入力して下さい。最後はＳＥＴを押します。

これで登録は終りです。正確に登録されたかどうかを、電源をいったん切り、再び投入して確めて下さい。

登録が有効ならば、“AUTO　PRESET”の表示とモデル名が表示されます。

この状態は、オート・モードのスタート待ちの状態となります。

“3”のキーを押して、ＬＡＳＴ　ＭＯＤＥＬを選択した場合には、オートモード・プリセットとして登録されるマスタ波形は、メモリからの呼び出しを行なう毎に更新されます。すなわち、最後に使用したマスタ波形が、次回に電源を投入したときに自動的に呼び起こされ、オートモードの状態となります。

(2) プリセットのクリア

プリセットと同様にマニュアル・モードで“／”キーを押します。ここで“2”のキーを押せば、登録はクリアされます。次からの電源投入では、従来と同様にマニュアル・モードの状態となります。

[11] 〔BACK-UPPED RAM バッテリー交換〕

BACK-UPPED RAMは8K BYTEのRAMをニッカド電池で、バックアップしていますが、バッテリー交換の場合、基板対応になっているため当社営業部もしくはご購入販売店へ御連絡の上、当社へお送り下さい。修理・校正はバッテリー交換もしくは基板交換にて対応させていただきます。

《オ　プ　シ　ョ　ン》

[1] ＲＳ－２３２Ｃインターフェース

(1) インターフェースの概要

オプションのＲＳ－２３２Ｃインターフェースを使用してパソコンや通信機能付きのワープロ等により容易にリモート制御が可能です。

パソコンとインターフェースする場合は、１対１のＲＳ－２３２Ｃケーブル（ストレートケーブル）を使用して下さい。

この機能を利用したマスター波形のディスクの保管・読み出し、およびＸＹプロッターの作図をパソコンで行なうためのソフトＤＷ－ＡＳＳＩＳＴが用意されています。ご検討下さい。

ＲＳ－２３２Ｃ通信回線により制御可能な内容は以下の通りです。

★オート／マニュアル・モードの切り換え。
★試験のスタート（オート・モードではマスタ波形の指定が同時に行なえます）。
★マスタ波形の読み出し。
★初期設定。
★限界設定
★バックアップＲＡＭへのマスタの記憶
★マスタ波形の記憶。
★マスタ波形の消去。
★パルス数の設定。
★判定限界の表示。
★マスタデータ（検査条件等を含む）のパソコン等への転送。
★マスタデータのパソコン等からの転送。
★表示画面の消去。
★波形データの読み出し。

ＲＳ－２３２Ｃ通信回線によるすべての制御コマンドは、オート・モードおよびマニュアル・モードのどちらの場合でも有効です。

通信コードの仕様とコマンドの詳細は次のＲＳ－２３２Ｃシリアル・インタフェース・フォーマットを参照して下さい。

コマンドのターミネータは、[CR]で示されるキャリッジ・リターンとラインフィード・コードが原則ですが、キャリッジ・リターンのみ、またはラインフィードとキャリッジ・リターンの組み合わせでも有効です。

(2) ＲＳ－２３２Ｃシリアル・インターフェース・フォーマット

シリアル・コード：８ビット、ノンパリティ、１ストップ・ビット

ボー・レート　：９６００ｂｐｓまたは、２４００ｂｐｓ
(1997年４月Ｌｏｔ．Ｎｏ．６１５０以後　９６００ｂｐｓに変更しております。)

文　字　：ＡＳＣＩＩ文字、アルファベットは大文字のみ使用。

コマンドは１コマンド文字とパラメータで構成される。コマンド文字とパラメータ間のディリミッタ文字は [,] で表し、ターミネータはキャリッジ・リターンとライン・フィード・コードとする。また、パラメータを持たないコマンドも有り得る。ＤＷ－８５０５は、全てのコマンドに対して結果を知らせるリターン・コードで応答する。

記　述

(注)：[CR]は、キャリッジ・リターンとライン・フィード・コードを意味する。

＊オート・モードへの移行

コマンド　：　U[CR]

リターン・コード　：　O[CR]　(成功時)

？[CR]　(コマンドが存在しない場合)

＊マニュアル・モードへの移行

コマンド　：　L[CR]

リターン・コード　：　O[CR]　(成功時)

？[CR]　(コマンドが存在しない場合)

＊ＣＲＴに限界値表示

コマンド　：　D[CR]

リターン・コード　：　O[CR]　(成功時)

？[CR]　(コマンドが存在しない場合)

＊バックアップＲＡＭからのマスター・データ呼び出し。

コマンド　：　B，ｃｃｃｃ．ｃ[CR]

(注) ｃｃｃｃ．ｃはモデル・ナンバー

リターン・コード　：　O[CR]　(成功時)

？[CR]　(コマンドが存在しない場合)

２[CR]　(エラー、指定したデータがメモリーに記憶されていない場合)

＊初期設定

コマンド　：　E，ｎ1，ｎ2 [CR]

（注）ｎ1はＷＩＤＴＨ、ｎ2は印加電圧（単位はＶ）を表す。

リターン・コード　：　O [CR]　（成功時）

？[CR]　（コマンドが存在しない場合）

E [CR]　（パラメータ値のエラー）

1 [CR]　（印加電圧設定エラー）

＊限界設定

コマンド　：　C，ｎ1，ｎ2，ｎ3，ｎ4，ｎ5，ｎ6，ｎ7，ｎ8，ｎ9 [CR]

リターンコード　：　O [CR]　（成功時）

？[CR]　（コマンドが存在しない場合）

E [CR]　（パラメータ値のエラー）

（注）ｎ1はＡＲＥＡ判定限界%値、ｎ2は判定区間の左側ブランク（最大５１２）

ｎ3は右ブランク

ｎ4はＤＩＦ，ＡＲＥＡの限界値%、ｎ5は左ブランク、ｎ6は右ブランク

ｎ7はＦＬＵＴＴＥＲ限界値%（ＭＡＸ値を１００%とする。通常は１１０～１２０程度を設定）

ｎ8は左ブランク、ｎ9は右ブランク

設定を行なわない判定項目は限界値を０として下さい。。

＊バックアップＲＡＭへのマスタの記憶

コマンド　：　A，ｃｃｃｃ．ｃ，ｎ1，ｎ2 [CR]

リターンコード　：　O [CR]　（成功時）

？[CR]　（コマンドが存在しない場合）

1 [CR]　（同名のモデルがすでに存在する）

3 [CR]　（メモリ容量が不足）

（注）ｃｃｃｃ．ｃはモデルナンバ、ｎ1はパルスナンバ、ｎ2は初期化パルス数、初期化パルス数を必要としない場合はｎ2を０として下さい。

＊パルス数設定

コマンド　　：　F，ｎ１．ｎ２[CR]

（注）ｎ１はパルス数，ｎ２は残留磁気対応のためのダミーパルス数
ダミーパルスが必要ないときは０を指定すること

リターン．コード　：　O[CR]　（成功時）

？[CR]　（コマンドが存在しない場合）

E[CR]　（パラメータ値のエラー）

＊マスタ・データの消去

コマンド　　：　M，$[CR]　（全てのデータの消去）

M，ｃｃｃｃ．ｃ[CR]　（指定したマスタ・データのみの消去）

（注）ｃｃｃｃ．ｃはモデル・ナンバ

リターン・コード　：　O[CR]　（成功時）

？[CR]　（コマンドが存在しない場合）

２[CR]　（指定したデータがメモリに記憶されていない場合）

＊マニュアル・モードでの試験開始

コマンド　　：　S[CR]

リターン・コード　：　O[CR]　（成功時）

？[CR]　（コマンドが存在しない場合）

E[CR]　（コマンド・フォーマットのエラー）

＊オート・モードでの試験開始

コマンド　：　S [CR]　（すでによび出されているマスタによる試験開始）
　　S，ｃｃｃｃ．ｃ [CR]　（指定したマスタによる試験開始、
　　ｃｃｃｃ．ｃはモデル・ナンバ）
　：　S，＃ｎ [CR]（マスタをメモリ・ナンバで指定してスタート、ｎは一文字の１６進数）
　：　T [CR]　（表示無しモードでのスタート、他はＳと同様）
　：　T，ｃｃｃｃ．ｃ [CR]
　：　T，＃ｎ [CR]

リターン・コード　：　G [CR]　（テスト結果がＯＫの場合）
　　N，ＮＧリスト [CR]　（テスト結果がＮＧの場合）
　　？ [CR]　（コマンドが存在しない場合）
　　E [CR]　（コマンド・フォーマットのエラー、または、指定したデータがメモリに記憶されていない場合）

ＮＧリストはカンマで区切られた試験項目の頭文字の列。文字はＮＧとなった試験項目を示しＡは面積比較，Ｄは波形差の面積比較，Ｆはコロナ量。

例：N，A，F [CR]
この例では、面積比較（ＡＲＥＡ），およびコロナ量（ＦＬＵＴＴＥＲ）のテストでＮＧとなったことを示す。

＊画面のクリア

コマンド　：　Z [CR]
リターン・コード　：　O [CR]　（成功時）
　　？ [CR]　（コマンドが存在しない場合）

＊メモリ・ページの読出し

コマンド　：　ＱＣ [CR]
リターンコード　：　ｎ　[CR]
　　ｎはページナンバーであり１～９
　　０（ゼロ）は、拡張メモリが実装されていない場合。

＊メモリ・ページの変更

コマンド　：　ＱＰ，ｎ [CR]
　　ｎはページナンバー、１～９
リターンコード　：　O [CR]（成功事）
　：　E [CR]
　　（拡張メモリが実装されていない又は、ページナンバーが不適当）

＊波形データの読み出し

波形データは５１２個の電圧値を１フレームとして表現されます。一つの電圧値は２文字の１６進数で表現され、００がマイナス・フルスケール、ＦＦがプラス・フルスケール、７Ｆが電圧値０です。

コマンド　　：　Ｙ[CR]　（マスタ・データの読み出し、１フレーム）
コマンド　　：　Ｘ[CR]　（検査データの読み出し、フレーム数は印加パルス数に等しい）

データのフォーマット

１６進ＡＳＣＩＩ文字３２個を１行とし、行末は復帰・改行（ＯＤＯＡ）。
３２行を１フレームとする。２フレーム以上の場合、フレーム間は空行（フレーム最終行末でＯＤＯＡが２回送出される。）
データの終了は０４（ＥＯＴ）が送出される。

＊マスタデータのホスト（パソコン等）への転送

コマンド　　：　Ｒ，ｃｃｃｃ．ｃ[CR]
リターンコード　：　Ｏ[CR]（転送可能）
　　？[CR]（コマンドが存在しない場合）
　　２[CR]（指定のマスタデータがない場合）

ＤＷ－９５××からホストへマスタデータを転送、約１．３Ｋバイト。
データの終了は０４（ＥＯＴ）が送出される。

（注）ｃｃｃｃ．ｃはモデルナンバ

＊マスタデータのホスト（パソコン等）からＤＷ－９５××への転送

コマンド　　：　Ｗ，ｃｃｃｃ．ｃ[CR]
リターンコード　：　Ｏ[CR]（転送可能）
　　？[CR]（コマンドが存在しない場合）
　　３[CR]（ＤＷ－９５××のメモリが不足の場合）

ホストからＤＷ－９５××へのデータ（Ｒコマンドで得たデータ）。
データの終了は０４（ＥＯＴ）を送出する。

リターンコード　：　Ｏ[CR]（転送が正常に完了）
　　：　Ｅ[CR]（エラーが発生、ＤＷ－９５××は受信したデータを破棄する）

（注）マスタデータは、検査条件等にマスタの波形データが付加されたものです。

＊ＤＷ－９５××　内のモデルナンバ（マスタ名）の読み出し

コマンド　：　Ｋ[CR]

返答　：　ｃｃｃｃ．ｃ[CR]

：　ｃｃｃｃ．ｃ[CR]

・

・

・

：　ｃｃｃｃ．ｃ[CR]

[ＥＯＴ]

（注）[ＥＯＴ]は０４コード

＊数値によるテスト結果の読み出し

コマンド　：　Ｊ[CR]

返答　：　Ａ＝－ｎ．ｎ％，Ｄ＝ｎ．ｎ％，Ｆ＝ｎ，[CR]

（注）Ａは面積比較，Ｄは波形差の面積比較，Ｆはコロナ量。
面積比較（Ａ）では、結果がマイナスの場合のみ符号が付加される。

＊高圧電源の発生電圧を決定するＤ／Ａコンバータ値の読み出し

コマンド　：　Ｐ[CR]

返答　：　ｎｎｎｎ[CR]

（注）ｎｎｎｎは１６進数４桁
このコマンドは初期設定“Ｅ”コマンド完了後に行なってください。

(3) ＲＳ－２３２Ｃインターフェース信号

ＲＳ－２３２Ｃインターフェースは、ＥＩＡ (Electronic Industries Assosiation)が制定したシリアルインターフェースの規格であり、ＪＩＳＣ６３６１と互換性があります。コネクターはＤ－ＳＵＢ２５Ｐが使用されます。

本機のＲＳ－２３２Ｃインターフェースで使用している信号は次の表の通りであり、表にないコネクターピンは本機内部ではなにも接続されておりません（Ｎ．Ｃ）。

項　　目	記　号	ピン番号	信 号 方 向
送信データ	ＴＸＤ	2	→ＤＷ９５ＸＸ
受信データ	ＲＸＤ	3	←ＤＷ９５ＸＸ
送信可	ＣＴＳ	5	←ＤＷ９５ＸＸ
データセットレディ	ＤＳＲ	6	←ＤＷ９５ＸＸ
信号アース	ＳＧ	7	
キャリア検出	ＤＣＤ	8	←ＤＷ９５ＸＸ
データ端末レディ	ＤＴＲ	２０	→ＤＷ９５ＸＸ

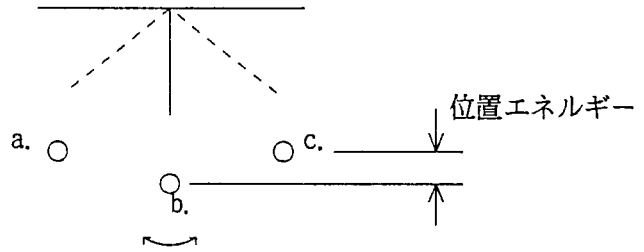
《 アプリケーションテクニック 》

振動の基礎

インパルス巻線試験機で表現される波形は電磁振動によるものです。
DW－９５０５／９５０１の利用テクニックを議論する前に、振動の基礎について少し知っておいて下さい。　コイルの電磁振動も機械的な振動も基礎的な理論では全く同様に議論できます。　電磁振動は人の眼では直接に見ることができないため、機械的な振動からお話しましょう。

＊振動は二つのエネルギー状態の交換で起こる。
例えば、振り子の振動（振り子が振れること）は位置エネルギーと運動エネルギーの交換が行なわれています。
図１のように、振り子がａ．とｃ．の間を往復しながら振動しているとしましょう。

図１



ａ．の位置では振り子は一瞬停止します。　すなわち運動エネルギーはゼロ（最小）になりますが、位置エネルギーは最大の状態です。　この位置エネルギーは振り子をｂ．の方向に運動させようとします、つまり位置エネルギーから運動エネルギーに変換するわけです。　ｂ．の位置では、振り子の移動速度は最大であり、運動エネルギーは最大となりますが、同時に位置エネルギーは最小になります。　この運動エネルギーはｃ．の位置へ向かって再び位置エネルギーへと変換されます。
同様に、ギターのような弦振動では張力（テンション・エネルギー）と運動エネルギーの交換によって振動が継続されます。　この弦に振動を与える（音を出す）とは、指によってテンション・エネルギーを振動の初期条件として与えることになります。

＊コイルの振動
コイルは電気エネルギーと磁気エネルギーの交換で振動します。
図２はインパルス巻線試験機の出力部にコイルが接続された状態を示します。
サイリスタ（ＳＣＲ）をトリガーする以前に、コンデンサ（Ｃ）には高圧をチャージしておきます。

図２　トリガー　サイリスタ　C　L　被試験コイル

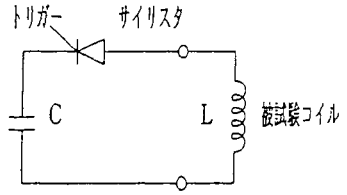


図３

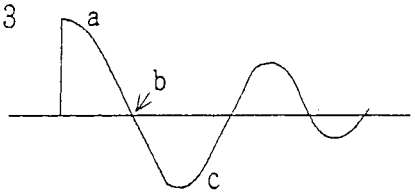


図３は減衰振動波形の例を示します。

ａ．の位置はＳＣＲがトリガーされた直後です。　このａ．の状態が以下に述べる振動の初期条件であり、Ｃにチャージされている電気エネルギーは最大になっています。　この時点ではまだコイルに流れる電流はゼロであり、コイルが発生する磁気エネルギーもゼロです。

次に、Ｃに蓄積されている電気エネルギーはコイルＬに流れ込み、ｂ．の位置へ向かって電流が増大するに連れて電圧は低下して行きます。　ｂ．の時点では電圧はゼロ、つまりＣに蓄積している電気エネルギーはゼロですが、コイルの電流は最大であり、磁気エネルギーも最大の状態です。　磁気エネルギーはコイルＬの電流に比例します。　ｂ．の時点では電気エネルギーがすべて磁気エネルギーに変換されていることになります。

次にこの磁気エネルギーは再び電気エネルギーへと変換され、ｃ．の位置へ向かってコンデンサをチャージします。

これを繰り返し、コイルとコンデンサの組合せで振動が継続し、これを電磁振動と呼びます。

この議論の中で、インパルス巻線試験機の特有な問題が一つあります。　それは、図３のｃ．の時点でＳＣＲの固有の性格によりＳＣＲはカットオフされ、図２のコンデンサＣは切り離されます。　従って図３のｃ．の時点以降での振動は、エネルギーをコイルＬおよび浮遊容量等で交互に蓄積しながら振動が行なわれます。

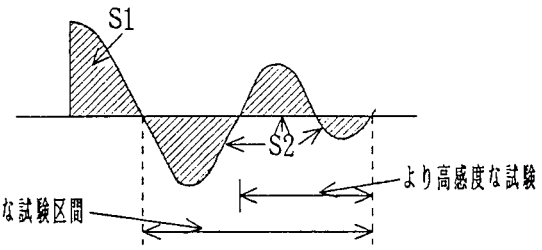
以上の議論を通して、インパルス巻線試験機でコイルにインパルスを印加するとは、「電気エネルギーによって振動の初期条件を与える」と言うことに気付かれたと思います。

１．試験の区間

＊面積比較

振動の基礎の議論から、図４に示す面積ｓ１はコイルに振動の初期条件として与えたエネルギーを反映し、ｓ２はそれに対する応答を反映します。

図４



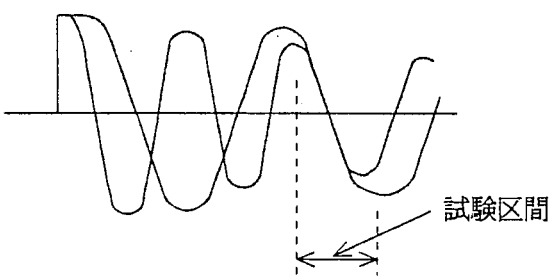
従って、図４に示す標準的な試験区間での面積の違いはコイル内でのエネルギー損失の違いを示すことになります。

ほとんどの場合は、この標準的な試験区間での結果でほぼ満足する試験結果が得られると思いますが、もっと高感度にしたい場合は図４に示すように減衰が少し進んだ区間で判定します。

＊波形差の面積比較

面積比較の場合と同様な理由により、標準的な試験の区間は図４を参照して下さい。この場合、ゼロクロスの数はカウントしていないことに注意して下さい。　例えば、マスター波形と試験した波形が図５の様であり、試験区間も図５の様に設定されていたとすれば、波形差の面積の値は大変小さいものになってしまいます。

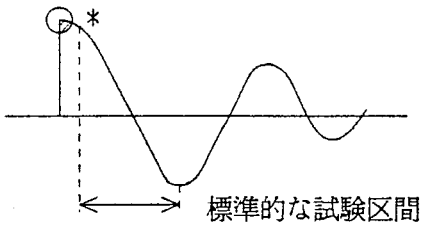
図５



＊コロナ量比較判定（ＦＬＵＴＴＥＲ）

コロナや放電現象は電位の高い部分で発生するため、図６に標準的な試験区間を示しておきます。　波形の最初の立ち上がり部分（＊のマーク）はトリガ・パルスのノイズが多いため、試験区間に組み入れないようにして下さい。

図6



試験対象となるコイルが二組以上の巻線を持つ場合は表示された波形の電位の低い部分でコロナが見られる場合があります。
図７は三相ステータコイルの例です。　巻線Ｕ、Ｖ、およびＷはヨークによって磁気的に結合されています。　この巻線Ｕにインパルスを印加した場合、巻線ＶおよびＷにもエネルギーは伝達され、減衰振動を開始します。

図7

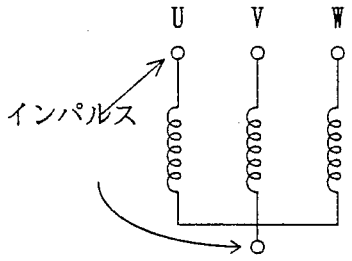
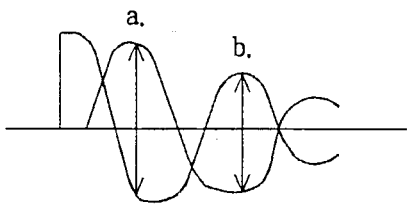


図８は巻線ＵおよびＶの減衰振動波形を重ねた一例を示します。　ＵおよびＶコイル間の電位差は二つの振動の位相差に大きく依存していることが理解できると思います。　矢印ａ．およびｂ．はＵおよびＶコイル間の電位差が大きく、コロナのが生じやすい箇所を示します。

図8



2．良否判定方法の選択

モーター、ソレノイド、リレー等の大半のコイルでは、面積比較とＦＬＵＴＴＥＲ試験を採用することでほぼ期待通りの検査が実行できるでしょう。　面積比較では主にエネルギーの損失により、レヤーショートやターンツーターンを検出するのに効果的であり、ＦＬＵＴＴＥＲはコイル内部の絶縁の欠陥の発見を目的とします。　この方法で満足な結果が得られないか、もしくはインダクタンス（Ｌ）値を問題とする場合は、波形差の面積比較による判定を加えて下さい。

3．判定限界の設定

以下の例を参考にして下さい。

＊例

（1）適切な印加電圧とＷＩＤＴＨの値でマスターコイルに対して初期設定を行ないます。　適切な印加電圧については後のページで議論します。

（2）暫定の限界設定を行ないます。
この段階では、どような値が適切な判定限界値かは解らないわけですから、適当な値、例えば１０％と設定しておきます。
この暫定のマスターデータを記憶させます。

（3）上記の暫定のマスターデータを使用してオートモードにて試験を実行します。’．’キーを押すことで、面積比較および波形差の面積比較の結果を％値で、ＦＬＵＴＴＥＲの結果を整数値で読み出すことができます。
不良サンプルのコイルを接続してテストを行ない、’．’キーで結果の数値を読み取って下さい。　もし、その数値が仮に８．７％だったとすれば、限界値を７％程度とすればその見本をＮＧと判定するに充分な値であり、必要以上の検査を行なうこともないだろうと予想がつくと思います。

（4）マニュアル・モードにもどしてもう一度同じマスターの読み出しを行い、判定条件の変更を行います。　今度は適切な判定限界値が解っていますから目的通りのマスターデータが作れます。

4．ショート・ターンのシミュレーション

前述の判定限界の設定では、不良のサンプル・コイルを必要としました。　この項ではその目的のため、ショート・ターンをできるだけ容易にシュミレーションする方法についてお話します。

図９は、コイル内に１ターンのショートが生じている場合です。　例えば、コイルのトータル巻数が１００としましょう。　１ターンがショートしているわけですから、有効巻数は９９ターンになります。　この場合、９９ターンのコイルと、１ターンがショートしている１００ターンのコイルとではまったく意味の違うことに注意して下さい。

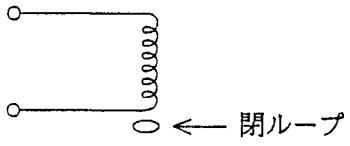
１ターンのショートがあるとは、１ターンの閉ループがコイル内に有ると言うことですが、９９ターンのコイルの方には閉ループは有りません。

もし、閉ループを持つコイルに流れる電流が変化すれば磁界も同時に変化します。　閉ループをよぎる磁界が変化すればその閉ループ内に電流が発生しますが、この電流はループ内をぐるぐると流れ続けるため結局はすべて熱に変換され、損失となります。　これがターンショートまたはレヤーショートによって生ずる損失の原理です。

図９

以上の議論で、損失を生じさせる閉ループは電気回路的に接続されている必要はなく、磁気的に結合されている必要のあることが理解されることと思います。従って、図１０のような構造でショートターンを近似させることができます。

図１０



このショートターンのシミュレーションを行なう場合、閉ループは磁気的に密結合させる必要があり、閉ループに使用する線材はコイルのものと同様な線材として下さい。閉ループでの損失は、ループの電気抵抗にも依存するからです。

5．適切な印加電圧

ショートターンやレヤーショートの試験では、印加電圧との係わりはあまりありませんが、インパルス巻線試験のもう一つの重要なテーマであるコイル内の絶縁状態の試験では、印加電圧は重要な問題となります。　そこで、放電やコロナを問題として適切な印加電圧について考えてみましょう。
ここでは適切な印加電圧について二つの面から議論します。

＊実験的に適切な印加電圧を求める。

試験の対象となるコイルを数個、できれば１０個以上、用意して下さい。
まず低い電圧でそのコイルをテストし、徐々に電圧を上げてテストを繰り返します。　どこかの電圧でコロナの発生がＣＲＴ上に見えると思います。

他のコイルについても同様にテストを行なってください。　これでおおよそのコロナを発生される電圧が見当つけられるでしょう。　この電圧に検査マージンを見込んだ電圧（７０～８０%程度の電圧）を適当な検査電圧と推定します。

このテストを行なうに当たって、ほとんどの場合は、過大なインパルス電圧によってコイルにダメージを与える心配はありません。　パルスあたりのエネルギーは大変小さいものであり、以下の計算でそのエネルギーを容易に求められます。

$$\text{ジュール}=\frac{CV^2}{2}$$

Ｖ＝インパルス電圧

Ｃ＝コンデンサ容量，　０．０１μＦ（0.01×10^{-6}）

＊巻線の構造から適切な印加電圧を推測する。

まず、巻線に使用されている線材のクオリティを知っておいてください。
一般的にはＵＥＷを図１１のようによった状態では７００～８００Ｖ程度で部分放電が発生してくるようです。　耐電圧としてはこれよりもはるかに高い電圧です。　理論的にはこの微少な部分放電はコロナではありませんが、コイルを扱う現場では一般的にコロナと呼ばれており、ここでは私たちもコロナと呼んで話を続けます。

ＤＷ－９５××を使用しておおよそのコロナ発生電圧を知ることもできます。その場合には図１１のようによった線材を絶縁の良好なコイルに図１２のようにパラに接続してテストを行なってみます。

図１１

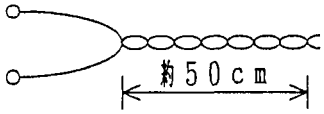
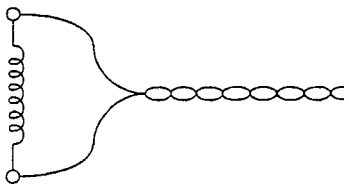


図１２



例として、上記の状態でのコロナ発生電圧が約７００Ｖとしましょう。　もしコイルがガラ巻されているとすれば、巻始めと巻終わりの部分が内部で隣接している可能性が大きいです。　その部分でやはり７００Ｖ程度でコロナが発生するでしょうから、７００Ｖよりも少し低めの電圧が適当な試験電圧と言うことになるでしょう。
もし、コイルが完全な整列巻の一層であるとすれば、隣接するのは前後のターンのみであり、ターン間の電位は巻数で分割された値となります。　従って、この場合の巻数が１００とすれば、７０ＫＶに耐えると言う計算になります。　最もこれは単純な机上論であり、ボビン、ターミナル、それに空気も完全な絶縁物ではなく、線形計算で事が済むわけでもない事も認識しておいて下さい。

大半の実用的な例では、何層かにコイルが巻かれています。　もしコイルが３層だとすれば、層と隣接する層との電位は２分割（層数－１）されたものになります。　従って、適切な試験電圧は、　７００　＊　２　－　マージン、　つまり１ＫＶもしくはそれより少し高目の電圧であろうと予想できます。

株式会社　電子制御国際

〒２０５－００２３
東京都羽村市神明台３－３３－６
ＴＥＬ　０４２（５５４）５３８３（代）
ＦＡＸ　０４２（５５５）７３８０